

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **62202051 A**(43) Date of publication of application: **05.09.87**

(51) Int. Cl.

**C22C 38/32**  
**C22C 38/00**  
**G02B 6/44**

(21) Application number: **61041610**(22) Date of filing: **28.02.86**(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP OCEAN  
CABLE CO LTD NANIWA SEITEI  
KK**(72) Inventor: **TAKAHASHI TOSHIHIKO  
ASANO YOSHIYUKI  
KONO ROKURO  
NINOMIYA TAKASHI  
FUNAKI YASUSHI  
MOCHIZUKI KENICHI  
MURAO MASATSUGU  
MURAO KAZUHIKO**(54) **SPECIAL-FORM WIRE FOR SUBMARINE  
OPTICAL FIBER CABLE**

by means of welding, so that necessity of large unit weight in wire production can be obviated.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&amp;Japio

**PURPOSE:** To obtain a high-strength and long-size special-form wire for submarine optical fiber, by specifying the total amounts of C, Mn, and Cr among components and by providing such characteristics as having one or more weld zones in the direction of length, specific tensile strength, nearly fan-shaped sectional form, etc.

**CONSTITUTION:** A special-form steel for submarine optical fiber cable has a composition containing, by weight, 0.30W0.65% C,  $\leq 1.0\%$  Si, 0.2W1.5% Mn,  $\leq 1.3\%$  Cr, and 0.0005W0.3% of one or more kinds among 0.002W0.1% Al, 0.001W0.3% Nb, 0.001W0.3% V, and 0.0005W0.1% B and satisfying  $Mn+Cr=0.3W1.5\%$  and satisfies an inequality and has such a condition as having one or more weld zones in the direction of length, a tensile strength of  $\approx 126\text{kgf/mm}^2$ , and a nearly fan-shaped form of section. Further, plural pieces of said segments are combined and optical fibers are put into the center of the above segments so as to form a circular section and, moreover, satin finish is applied to the surface. The special-form wire of this invention is capable of forming into the desired long-size product

$$Ceq = C + \frac{1}{5} (Mn + Cr) \geq 0.57\%$$

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-202051

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)9月5日

C 22 C 38/32  
38/00

3 0 1

Y-7147-4K

Z-7147-4K ※審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 海底光ファイバーケーブル用異形線

⑯ 特 願 昭61-41610

⑰ 出 願 昭61(1986)2月28日

⑱ 発 明 者 高 橋 稔 彦

相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社第二技術  
研究所内

⑲ 発 明 者 浅 野 巖 之

相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社第二技術  
研究所内

⑳ 出 願 人 新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉑ 出 願 人 日本大洋海底電線株式  
会社

東京都渋谷区道玄坂1丁目16番10号

㉒ 出 願 人 浪速製釘株式会社

大阪市東区内安藤寺町通1-1-1

㉓ 代 理 人 弁理士 茶野木 立夫

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

海底光ファイバーケーブル用異形線

2. 特許請求の範囲

重量％で

C 0.30～0.65％、Si 1.0％以下、

Mn 0.2～1.5％、Cr 1.3％以下

で Mn + Cr 0.3～1.5％、

及び Al 0.002～0.1％、Ti 0.002～0.1％、Nb  
0.001～0.3％、V 0.001～0.3％、B 0.0005～

0.1％の1種または2種以上を合計0.0005～0.3

％、残部Fe及び不可避不純物から成ると共に、  
 $C_{eq} = C + \frac{1}{5}(Mn + Cr) \geq 0.57\%$ を満足し、長さ

方向に少くとも1ヶ所以上溶接部を有し、引張り  
強さ $126 \text{ Kgf/mm}^2$ 以上で、断面が略扇形をなすと

共に、該扇形が、複紋本組合わされて光ファイバ  
ーを収容する断面円形を形成すべく構成され、且  
つその表面に楽地加工が施されていることを特徴  
とする海底光ファイバーケーブル用異形線。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は海底光ファイバーケーブル用異形線に  
関するものである。

(従来の技術)

光ファイバーは、その低損失、細径、大容量、  
経済性などの優れた特性を活して、海底ケーブル  
に導入することが試みられている。第2図は海底  
ケーブルの断面構造の一例を示したものである。

この構造において、1は光ファイバーユニット、  
2は光ファイバーユニットを深海の海水圧(例え  
ば8000mの深海では800気圧)から保護する  
ために、扇形断面の異形線11、12、13が3本組  
合されて、構成されている耐圧層、3は光ファイ  
バーケーブルのテンションメンバーであるピアノ  
線、4はピアノ線を固定している金属チューブ、  
5はプラスチック等で形成されている絶縁層で、  
光ファイバーユニットと耐圧層及び耐圧層と金属  
チューブの間には、光ケーブルに障害が生じたと  
きに起る水走りを防止するためのコンパウンドが

充填されている。この構造の特徴は、特公昭59-7361号公報に記載されているように、耐圧層2を構成する扇形の異形線にある。

一方、海底ケーブルは障害を考慮して、接続面の最適設置間隔が定められているが、現在約50～100km毎に接続面を設置するのが経済的とされている。しかしながら異形線用素材である線材の製造について検討してみると、現用鋳造設備及び加熱炉の能力の制約から大単重化を図つてみても、線材の単長は30,000mに限定される。

従つて、長距離の海底ケーブルの耐圧パイプ用素材としての線材には、前記の扇形の異形線をうる冷間加工性と、長尺化のための溶接性とを同時に満足させることが望まれる。そこでこのような加工性と溶接性とを同時に満足させ得るような鋼材としては、例えば特公昭59-22774号公報ではTi、Bを含有し、Ceq 0.55%以下の鋼を制御圧延して、55Kgf/mm<sup>2</sup>以上の引張強さを有する溶接性及び加工性の優れた線材が提案されている。

又特公昭59-29648号公報では、溶接性の

て、光ファイバーを収容する断面円形を形成すべく構成され、且つその表面に梨地加工が施されていることを特徴とする海底光ファイバークーブル用異形線である。

以下本発明について詳細に説明する。

#### (作用)

海底光ファイバー用ケーブルの耐圧パイプは引張強さ126Kgf/mm<sup>2</sup>以上、好ましくは130Kgf/mm<sup>2</sup>以上を要求される。鋼線の強度は素材の強度と冷間加工量によつて決るが、本発明者らの検討によると、例えば第2図に示した異形線11～13を製造するには、冷間加工率を85%以下に抑えることが、加工割れの発生を抑制する上で必要である。製品強度126Kgf/mm<sup>2</sup>を85%以下の冷間加工率で得るためには、素材の線材には70Kgf/mm<sup>2</sup>以上の引張強さが必要である。

又上記素材は溶接部の強度、靱性に優れていることが求められている。一般に溶接性はC量に比例して悪化の傾向にあるが、引張強さ70Kgf/mm<sup>2</sup>以上を満たすために、適量のCと可能な範囲で

すぐれた高強度鉄筋材が提案されている。しかしながらこれらの鋼材は、それらを冷間加工して得られる鋼線の強度が低く、海底ケーブルの耐圧パイプ用の異形線には供し得ない。

#### (発明が解決しようとする問題点)

本発明は、溶接性及び冷間加工性に優れた長尺高張力鋼線用の線材を用いて、強度の高い長尺の海底光ファイバー用異形線を提供することを目的とするものである。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明は重量%でC 0.30～0.65%、Si 1.0%以下、Mn 0.2～1.5%、Cr 1.3%以下でMn+Cr 0.3～1.5%、及びAl 0.002～0.1%、Ti 0.002～0.1%、Nb 0.001～0.3%、V 0.001～0.3%、B 0.0005～0.1%の1種または2種以上を合計0.0005～0.3%、残部Fe及び不可避不純物から成ると共に、Ceq =  $C + \frac{1}{5}(Mn + Cr) \geq 0.57\%$ を満足し、長さ方向に少くとも1ヶ所以上溶接部を有し、引張り強さ126Kgf/mm<sup>2</sup>以上で、断面が略扇形をなすと共に、該扇形が複数本組合わされ

MnあるいはMnの一部をCrに置換して添加することが望ましい。

このように本発明においては強度、溶接性及び加工性を満足するために、特定の成分元素を添加するものであるが、以下に成分元素の添加範囲を上記のように限定した理由を説明する。

Cは溶接性の点から低い方が望ましいが、0.3%未満では70Kgf/mm<sup>2</sup>以上の強度は得られない。一方、0.65%超では溶接部の靱性、加工性が劣化するので、0.3%～0.65%とする。

Siはその固溶体硬化作用によつて線材を強化するために添加されるが、1%を超えると靱性を劣化させるので1%を上限とした。

Mnは溶接性への影響が少なく、強度を増加させる元素であり、可能な範囲で添加することが望ましい。Mn 0.2%未満ではSを硫化物として固定することが出来ず、また70Kgf/mm<sup>2</sup>以上の強度を得ることもできない。一方1.5%超では線材の焼入性が高くなりすぎて、溶接部に熱処理後マルテンサイトが発生し、加工性を著しく劣化させること

があるので、0.2%～1.5%に添加範囲を限定した。

CrはMnと全く同じ作用を持つ元素で、Mnの一部と置換して添加することが出来るが、MnとCrの合計量が1.5%を超えると、溶接部に熱処理後マルテンサイトが発生するので、Cr 1.3%以下、Mn+Cr 1.5%以下に添加量を限定した。

Al、Ti、Nb、V、Bはいずれもオーステナイト粒度の調整のために1種または2種以上添加されるが、Al 0.002%未満、Ti 0.002%未満、Nb 0.001%未満、V 0.001%未満、B 0.0005%未満で、且つ1種または2種以上の合計が0.0005%未満では細粒化されないし、Al 0.1%超、Ti 0.1%超、Nb 0.3%超、V 0.3%超、B 0.1%超で且つ1種または2種以上の合計が、0.3%超では細粒化効果が飽和するばかりでなく、これらの元素の窒化物による脆化作用が顕著になるので、Al 0.002～0.1%、Ti 0.002～0.1%、Nb 0.001～0.3%、V 0.001～0.3%、B 0.0005～0.1%で且つこれらの1種または2種以上の合計を0.0005～0.3%に限定した。

線材の溶接は強加圧アップセット方式、TIG方式あるいはレーザー方式等を用い、格別限定されないが、例えば強加圧アップセット方式は、最初比較的低電流密度（ $\sim 75 \text{ A/mm}^2$ ）で通電を開始する。継手が軟化し、初期加圧力にて変形を受けだすと同時に通電を停止し、いわゆる強加圧力（ $\sim 50 \text{ Kg/mm}^2$ ）を加える。あとは加圧力と軟化部が追出されていった後の抗力とのバランスで停止すると良い。

ここで溶接部は衝合部とその近傍の熱影響部は、 $A_1$ 点以上に加熱された後急冷される。従つて溶接ままでは、溶接部はビッカース硬度が600以上のマルテンサイト組織となるので、著しく延性に欠ける。そこで線材から異形線への加工性を向上させるために、溶接部をオーステナイト域に加熱冷却する熱処理によつて、母材と同等の強度を有するフェライト・パーライト組織にするのがよい。

即ち、本発明の異形線は、最終リダクションが80%以上に及ぶダイス引抜きと、ロール平圧延とを受けて異形線とする場合が多いので、冷間加工

P、Sはいずれも不純物としてみられるが、靱性の点からそれぞれ0.03%以下にすることが望ましい。またNは時効脆化を抑制するために0.01%以下に抑えることが望ましい。

線材の強度は $Ceq = C + \frac{1}{5}(Mn+Cr)$ と、線材のオーステナイト域からの冷却速度によつて決り、 $Ceq$ が高いほど、また冷却速度が高いほど強度は増加するが、本発明者らの検討によると、 $Ceq$ が0.57%以上ないといかに高速で冷却しても、 $70 \text{ Kg/mm}^2$ 以上の強度を有するフェライト・パーライト鋼線材は得られないことが明らかになったので、 $Ceq$ を0.57%以上に限定した。これは $Ceq$ が0.57%より低い線材を強度を上げるために、高速冷却すると加工性に致命的なマルテンサイトが現われるためである。

本発明の異形線用線材は、常法により線材圧延されて調整冷却された後溶接されて長尺線材とされ、更に溶接部を熱処理して整粒された微細なフェライト・パーライト組織とされ、更に冷間伸線または冷間圧延により所望サイズとされる。

性が要求される。このため本発明の線材の組織は、熱間圧延工程での調整冷却あるいは圧延後のパテンティング処理によつて、全長に亘つて整粒されたフェライト・パーライト組織にすることが好ましい。

光ファイバー用異形線は、例えば7mm $\phi$ 線材をダイス引抜きして4.3mmとし、ロールで平圧延して2.3mm厚の断面矩形状線材とする。ついで略扇形にするためダイス引抜きを行い、第2図に示すように内径a 3.0mm、外径b 6.0mm、厚みt 1.5mmの異形線11～13をうることができる。

なお、異形線の本数としては、第1図及び第2図で円形を3本の略扇形に分割した形状のものが示されているが、これにこだわるものではなく、耐圧層の大きさなどに応じて、複数本の分割扇形とすることができる。なお、工業的見地からは2～10本程度が望ましい。

第1図には、本発明の異形線を用いて製造された海底光ファイバーケーブルの耐圧層の構造の一例を示した。図において11、12、13は断面が扇

形の異形線で、異形線13の部分は一点鎖線で示されている。ここで異形線の外周面21、内周面22及び側面23には、第1図に班点により示したように梨地加工が施されている。以下異形線の表面が梨地状を有するように限定した理由を述べる。

海底光ケーブルに何らかの原因によつて障害が発生すると、第2図に示した光ファイバーユニット1と耐圧層2、あるいは耐圧層2と金属チューブ4の間の空隙部分が走水路となり、水走り現象によつてケーブルの長い区間で損傷が発生する。そこで、通常、このような空隙部分には、コンパウンドを充填して水走りを防止するようになされている。ここで第1図に示すように、異形線11~13の外周面21と内周面22に梨地加工が施されていると、コンパウンドとの間の摩擦係数が増し、水走り防止性が向上する。

また、異形線11~13の側面23が梨地状に加工されていると、異形線を組み合わせて耐圧層を構成したとき、異形線相互の接合面の密着性が増し、耐圧層の構造安定性が増す。

㉮1は本発明組成を満足し、Ceq 0.64%、7.5mmの径で、強度82Kgf/mm<sup>2</sup>の線材を強加圧アンプセット方式で溶接し、引続き異形線に加工した場合の結果で、断線トラブルもなく加工され、133Kgf/mm<sup>2</sup>の強度を有する異形線が得られた。またコンパウンドとの間の摩擦係数も1.7倍とすぐれている。

㉮2は本発明組成で、且つCeq 0.65%、8.7mmの径で73Kgf/mm<sup>2</sup>の強度を有する線材を、TIG方式で溶接し、その後異形線に加工した結果を示すもので、断線中割れを生ずることなく、134Kgf/mm<sup>2</sup>の異形線を得ることができた。コンパウンドとの間の摩擦係数も2倍を超え極めてすぐれている。

㉮3は本発明組成を満足し、且つ0.59%のCeqと74Kgf/mm<sup>2</sup>の強度を有する8.1mmの線材を、同じく強加圧アンプセット方式で溶接して異形線に加工したときの結果で、断線事故もなく、130Kgf/mm<sup>2</sup>の強度を有する異形線が得られた。コンパウンドの摩擦係数も1.6倍と大きくなっている。

この梨地は深さ0.002~0.03mm程度の凹凸で、異形線製造工程の最終工程のロール表面を梨地加工すること、あるいは異形線の表面をショットブラスト加工することなどによつて付与される。

また、この異形線は、Nによる時効が有効に作用する150℃以上で、且つ腐蝕の軟化が顕著にならない500℃以下の温度で時効することが、耐力の増加に有効である。

#### (実施例)

第1表に線材の組成、Ceq、寸法、線材を溶接した手段、線材を異形線に加工したときの加工性、異形線の強度、梨地加工の有無、耐圧層を構成する異形線の数及び異形線とコンパウンドとの間の摩擦係数を、梨地加工されていない異形線と、コンパウンドとの間の摩擦係数との比で示した。

㉮1~8が本発明例で、他は比較例である。この内本発明例の㉮1~6と比較例の㉮9については、圧延で梨地加工した。また㉮7と㉮8はショットブラストで梨地加工した。梨地の深さは平均0.01mmであつた。

㉮4は同じく本発明組成からなり、且つCeq 0.67%、7.0mmの径で、84Kgf/mm<sup>2</sup>の強度を有する線材をレーザー方式で溶接し、異形加工したもので、130Kgf/mm<sup>2</sup>の異形線が得られた。コンパウンドとの摩擦係数も1.5倍に達し良好である。

㉮5は本発明組成からなり、Ceq 0.65%、9.0mmの径で、76Kgf/mm<sup>2</sup>の強度の線材をTIG方式で溶接し、異形線に加工したもので、割れの発生もなく、140Kgf/mm<sup>2</sup>の強度を有する異形線が得られた。摩擦係数も1.8倍と非常に大きい。

更に㉮6は本発明組成から成り、且つCeq 0.72%、7.6mmの径で93Kgf/mm<sup>2</sup>の線材を強加圧アンプセット方式で溶接し、その後異形線に加工したもので、途中割れが生ずることなく、150Kgf/mm<sup>2</sup>の強度の異形線を得ることができた。摩擦係数も2倍を超え極めてすぐれている。

㉮7は本発明組成を満たし、且つCeq 0.60%で、8.8mmの径で、86Kgf/mm<sup>2</sup>の強度の線材をレーザーで溶接し、その後異形線に加工したもので、155Kgf/mm<sup>2</sup>の異形線が得られた。コンパウンド

との摩擦係数も2倍に達している。

また、 $\#8$ は本発明組成から成る  $Ceq$  0.75%、7.5%、 $86\text{Kgf/mm}^2$  の強度の線材を強加工アップセット方式で溶接し、異形線に加工した場合で、断線トラブルもなく、 $140\text{Kgf/mm}^2$  の異形線が得られた。摩擦係数も1.8倍と高い。

$\#9 \sim 18$ は比較例で、 $\#9$ はMnが本発明の下限を下回っているために、線材及び溶接部の強度が低く、 $126\text{Kgf/mm}^2$  以上の強度の異形線を得ることが出来なかつた例、 $\#10$ はSiが本発明の上限を上回つたために、加工性が著しく劣化し、異形線が得られなかつた例、 $\#11$ はCが本発明の下限を下回っているために、線材及び溶接部の強度が低く、 $126\text{Kgf/mm}^2$  の製品強度に到達せず、且つ梨地加工が施されていないため摩擦係数も増加しなかつた例、 $\#12$ と $13$ はそれぞれAlとNbが本発明の上限を超えているために、多量の窒化物が析出して加工性が劣化し、異形線が得られなかつた例、 $\#14$ は、CとCrが共に本発明の上限を超えているために、溶接部に熱処理後マルテン

サイトが現われ、加工性が劣化し、異形線を得ることが出来なかつた例、 $\#15$ は、MnとCrは単独では本発明内にあるが、その合計量が1.5%を超え、またTiとBも本発明の上限を超えているために、加工性が劣化し、異形線を得るに至らなかつた例、 $\#16$ はC、Mn、Cr単独では本発明内にあるが、 $Ceq$ が本発明の下限を下回つたために、製品強度が $126\text{Kgf/mm}^2$  に達せず、且つ梨地加工されていないために、摩擦係数が増加しなかつた例、 $\#17$ はMn、Si、Vがいずれも本発明の上限を超え、またP、Sも0.03%を超えているために、加工性が劣化し、異形線が得られなかつた例、 $\#18$ はAl、Nb、Bが夫々単独では本発明内にあるが、その合計量が本発明の上限を超え、またNも0.0130%も含有されていたために、途中で割れが生じ、異形線を得るに至らなかつた例である。

第 1 表

試験 $\#$	組 成 (重量%)													
	C	Si	Mn	Cr	Mn+Cr	P	S	N	Al	Ti	Nb	V	B	Al+Ti+Nb+V+B
①	0.45	0.26	0.99	—	0.99	0.009	0.003	0.0051	0.028	—	—	—	—	0.028
②	0.45	0.81	0.44	0.55	0.99	0.021	0.013	0.0031	—	0.013	—	—	0.0022	0.0152
③	0.32	0.45	0.51	0.85	1.36	0.013	0.008	0.0040	—	—	0.156	—	—	0.156
④	0.53	0.02	0.69	—	0.69	0.007	0.006	0.0080	0.066	0.010	—	—	0.0015	0.0775
⑤	0.42	0.16	1.05	0.10	1.15	0.013	0.008	0.0055	0.019	—	—	0.130	—	0.149
⑥	0.62	0.30	0.51	—	0.51	0.008	0.004	0.0049	0.031	—	0.014	0.030	—	0.075
⑦	0.38	0.52	0.76	0.36	1.12	0.018	0.010	0.0072	0.045	0.012	0.013	—	0.0008	0.0708
⑧	0.58	0.24	0.33	0.53	0.86	0.010	0.004	0.0085	0.024	0.016	0.009	0.018	0.0030	0.0700
9	0.50	0.36	0.18	—	0.25	0.012	0.011	0.0056	—	—	0.010	0.020	—	0.030
10	0.42	1.26	0.62	0.46	1.08	0.008	0.006	0.0069	0.021	0.010	—	—	0.0012	0.0322
11	0.25	0.40	0.60	0.81	1.41	0.022	0.017	0.0040	0.026	—	—	—	—	0.026
12	0.61	0.72	0.45	0.86	1.31	0.010	0.010	0.0090	0.118	—	—	0.015	—	0.133
13	0.48	0.35	0.70	0.11	0.81	0.014	0.011	0.0050	0.009	—	0.32	0.020	—	0.349
14	0.72	0.03	0.32	1.35	1.62	0.009	0.010	0.0039	0.030	—	—	—	0.0009	0.309
15	0.40	0.10	0.70	0.95	1.65	0.014	0.011	0.0044	0.020	0.127	—	—	0.150	0.297
16	0.32	0.25	0.45	0.15	0.60	0.016	0.008	0.0060	0.004	0.010	0.004	0.010	—	0.028
17	0.45	1.25	1.64	—	1.64	0.036	0.032	0.0045	0.030	—	—	0.34	—	0.370
18	0.62	0.20	0.80	0.29	1.09	0.020	0.011	0.0130	0.083	—	0.246	—	0.0030	0.329

○印は本発明例。

第 1 表 (つづき)

試験系	Ceq (%)	線径 (mm)	線材強度 (Kgf/mm <sup>2</sup> )	溶接手段	溶接部強度 (Kgf/mm <sup>2</sup> )	加工性	異形線強度 (Kgf/mm <sup>2</sup> )	梨地の有無	耐圧層を構成する異形線数	摩擦係数比
①	0.64	7.5	82	強加圧アンプセト	79	良	133	有	3	1.7
②	0.65	8.7	73	TIG	76	・	134	・	2	2.2
③	0.59	8.1	74	強加圧アンプセト	72	・	130	・	6	1.6
④	0.67	7.0	84	レーザー	82	・	130	・	8	1.5
⑤	0.65	9.0	76	TIG	76	・	140	・	4	1.8
⑥	0.72	7.6	93	強加圧アンプセト	90	・	150	・	3	2.1
⑦	0.60	8.8	86	レーザー	89	・	155	・	3	1.7
⑧	0.75	7.5	86	強加圧アンプセト	87	・	140	・	2	1.8
9	0.54	7.8	65	・	62	・	123	・	6	1.3
10	0.64	8.0	77	TIG	90	途中破断	—	—	3	—
11	0.53	6.8	65	強加圧アンプセト	67	良	120	無	3	1.0
12	0.87	6.3	90	レーザー	89	途中破断	—	—	12	—
13	0.64	7.7	80	強加圧アンプセト	84	・	—	—	8	—
14	0.99	6.2	94	・	89	・	—	—	4	—
15	0.73	7.6	82	・	85	・	—	—	2	—
16	0.44	9.0	60	レーザー	61	良	123	無	8	1.0
17	0.78	7.2	79	TIG	91	途中破断	—	—	6	—
18	0.84	6.5	85	強加圧アンプセト	90	・	—	—	3	—

## (発明の効果)

以上の実施例からも明らかな如く、本発明の異形線は溶接によつて所望の長尺が得られ、線材製造を大単重にする必要がないので、その工業的効果は大きい。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は梨地加工された表面を有する本発明異形線によつて製造された耐圧層の一例を示す斜視図、第2図は海底光ケーブルの断面図である。

11、12、13…異形線

1…光ファイバーユニット 2…耐圧層

3…ピアノ線 4…金属チューブ

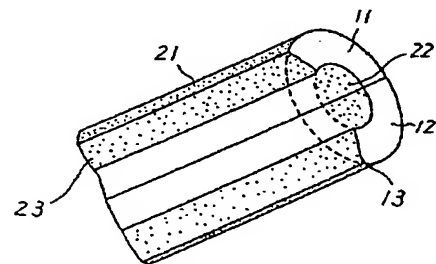
5…絶縁層

21…異形線外周面

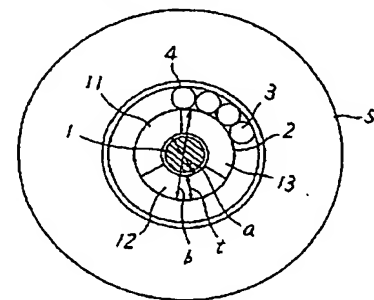
22…異形線内周面

23…異形線側面

第 1 図



第 2 図



代理人 弁理士 茶 野 木 立 夫

第1頁の続き

⑨Int.Cl.

G 02 B 6/44

識別記号

庁内整理番号

T-7036-2H  
U-7036-2H

⑫発明者	河野	六郎	相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社第二技術研究所内
⑫発明者	二ノ宮	敬	東海市東海町5丁目3 新日本製鐵株式会社名古屋製鐵所内
⑫発明者	船木	靖	東京都渋谷区道玄坂1-16-10 日本大洋海底電線株式会社内
⑫発明者	望月	研一	東京都渋谷区道玄坂1-16-10 日本大洋海底電線株式会社内
⑫発明者	村尾	雅嗣	大阪市東区内安藤寺町通1-1-1 浪速製釘株式会社内
⑫発明者	村尾	和彦	大阪市東区内安藤寺町通1-1-1 浪速製釘株式会社内